

es complicado definir qué es y que no es un lenguaje de programación se asume generalmente que la traducción de las instrucciones a un código que comprende la computadora debe ser

completamente sistemática normalmente es la computadora la que realiza la traducción veamos algunas definiciones de los lenguajes de programación un lenguaje de programación es una notación para escribir programas a través de los cuales podemos comunicarnos con el hardware y dar así las órdenes adecuadas para la realización de un determinado proceso un lenguaje está definido por una gramática o conjunto de reglas que se aplican a un alfabético constituido por el conjunto de símbolos utilizado otra definición sería el conjunto de normas lingüísticas es decir palabras y símbolos que permiten escribir un programa y que éste sea entendido por el ordenador pueda ser trasladado a ordenadores similares para su funcionamiento en otro sistema y una última definición tenemos que es un conjunto de palabras y símbolos que permiten al usuario generar comandos e instrucciones para que la computadora los ejecute

 **LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**

- ✓ **Notación para escribir programas.**
- ✓ **Palabras y símbolos que permiten escribir un programa.**
- ✓ **Conjunto de palabras y símbolos que permiten al usuario generar comandos e instrucciones**



lo primero lenguaje de programación surgieron de la idea de ser baba y era un profesor matemático e inventor inglés al principio del siglo 19 predijo muchas de las teorías en que se basan los actuales ordenadores consistía en lo que él denominaba la máquina analítica pero que por motivos técnicos no pudo construirse hasta mediados del siglo 20 con él colaboró Ada Lovelece la cual es considerada como la primera programadora de la historia pues realizó programas para la máquina de Babagge en tarjetas perforadas Babagge intentó crear la máquina que se pudiera programar con tarjetas perforadas para efectuar cualquier cálculo con una precisión de 20 dígitos pero la tecnología de la época no bastaba para hacer realidad sus ideas en su diseño la máquina constaba de cinco unidades básicas

- 1 unidad de entrada para introducir datos e instrucciones
- 2 memoria donde se almacenaban datos y resultados intermedios
- 3 unidad de control para regular la secuencia de ejecución de las operaciones
- 4 unir a aritmética lógica que efectúa las operaciones
- 5 unidad de salida encargada de comunicar al exterior los resultados

Charles Babagge conocido como el padre de la informática no pudo completar en aquella época la construcción del computador que había soñado dado que faltaba algo fundamental la electrónica el

camino señalado por la Babagge no fue nunca abandonado y gracias a él se construyeron los primeros computadores

MÁQUINA DE BABAGGE

- > Charles Babagge Profesor matemático de la universidad de Cambridge e inventor ingles.
- > Ada Lovelace, la primera programadora de la historia

MÁQUINA DE BABAGGE

- ☐ Unidad de entrada
- ☐ Memoria
- ☐ Unidad de control
- ☐ Unidad Aritmético-Lógica
- ☐ Unidad de salida

el estudio de los lenguajes de programación agrupa tres intereses diferentes el del programador profesional el del diseñador del lenguaje y el del implementador del lenguaje el término el programador es un tanto amorfo en el sentido de que camufla importantes diferencias entre distintos niveles y aplicaciones de la programación el diseñador del lenguaje es también un término algo nebuloso algunos lenguajes fueron diseñados por una sola persona con un concepto único mientras que otros son el producto de desarrollo de varios años realizados por alguna empresa de diseño del lenguaje él implementador del lenguaje es la persona o grupo que desarrolla un compilador o intérprete para un lenguaje sobre una máquina particular o tipos de máquina

> INTERESES DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN



Programador profesional.

Diseñador del lenguaje.

Implementador del lenguaje.

un lenguaje de programación de características de bajo nivel o de primera generación es aquel en el que sus instrucciones ejercen un control directo sobre el hardware y están condicionados por la estructura física de las computadoras que los soportan los lenguajes habladores y los lenguaje máquina son dependientes de la computadora el lenguaje salvador es simplemente una representación simbólica del lenguaje máquina asociado lo cual permite una programación menos tediosa sin embargo es necesario un conocimiento de la arquitectura mecánica subyacente para realizar una programación efectiva en cualquiera de estos niveles los lenguajes de bajo nivel tales como el lenguaje ensamblador pueden ser más difícil de programar que los lenguajes de alto nivel debido a que están más íntimamente relacionados con las características técnicas del hardware

> _ LENGUAJE DE BAJO NIVEL

Lenguaje máquina.

Lenguaje Ensambladores.

> Un lenguaje de programación de características de **bajo nivel** o de **primera generación**, es aquel en el que sus instrucciones ejercen un control directo sobre el hardware y están condicionados por la estructura física de las computadoras que lo soportan

la promoción de un lenguaje de alto nivel o en un lenguaje ensamblador requiere algún tipo de interfaz con el lenguaje máquina para que el programa lo pueda ejecutar las tres interfaces más comunes son un ensamblador un compilador y un intérprete el ensamblador y el compilador traduce el programa a otro equivalente en el lenguaje de la máquina residente como un paso separado antes de la ejecución por otra parte el intérprete ejecuta directamente las instrucciones sin un paso de procesamiento previo la compilación es un proceso más eficiente que la interpretación para la mayoría de los tipos de computadora esto se debe principalmente a que las sentencias dentro de un bucle deben de ser reinterpretadas cada vez que se ejecutan por un intérprete con un compilador cada sentencia es interpretada y luego traducida al lenguaje máquinas solamente una vez los lenguajes de alto nivel se refieren al nivel más alto de abstracción del lenguaje máquina en lugar de tratar con registro direcciones de memoria y pilas de llamadas los lenguajes de alto nivel se refiere a las variables matrices objetos aritmética compleja o expresiones booleanas subrutinas funciones bucles y los cierres y otros conceptos de informática

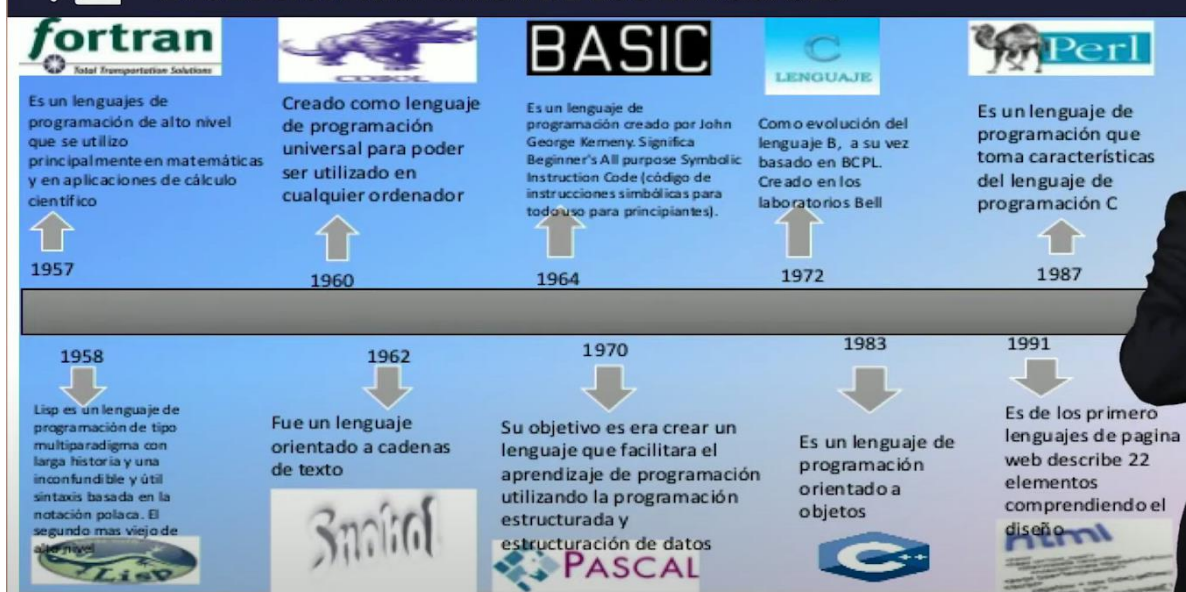
>_ LENGUAJE DE ALTO NIVEL

Lenguaje de alto nivel se refiere al nivel más alto de abstracción de lenguaje de máquina



abstracta con un enfoque en la facilidad de uso sobre la eficiencia óptima del programa el programador diseñador e implementado de un lenguaje de programación deben comprender la evolución histórica de los lenguajes para poder apreciar por qué presentan características diferentes lo más importante es que la historia nos permite ver la evolución de familias de lenguajes de programación ver la influencia que ejercen las rectoras y aplicaciones de las computadoras sobre el diseño del lenguaje y evitar futuros defectos de diseño es por eso que el lenguaje de programación es definido como un idioma artificial formado por símbolos y reglas sintácticas y semánticas para expresar cálculos matemáticos y que pueden usarse para crear programas que controlan el comportamiento de un computador expresar algoritmos con precisión o como modo de comunicación humana

>_ EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS LENGUAJES



veamos las clasificaciones de los lenguajes de programación lenguaje máquina el lenguaje de máquina es el único que entiende directamente la computadora ya que está escrito el lenguaje es comprendido por la computadora utiliza el alfabeto binario que consta de los dos únicos símbolos 0 y 1 denominado bits sus instrucciones son cadena binaria o serie de caracteres de dígitos 0 y 1 que especifican una operación fue el primer lenguaje utilizado en la programación de computadoras pero dejó de utilizarse por su dificultad y complicación todas las instrucciones preparadas en cualquier lenguaje máquina tienen por lo menos dos partes la primera es el comando u operación que dice a las computadoras cuál es la función que va a realizar la segunda parte de la instrucción es el operando que indica la computadora dónde hallar o almacenar los datos

>_ LENGUAJE MÁQUINA

- Transfiere un programa a la memoria sin necesidad de traducción.
- Dificultad y lentitud en la codificación.
- Los programas solo son ejecutables en el mismo procesador (CPU)



lenguaje de bajo nivel ensamblador son más fáciles de utilizar que los lenguaje máquina pero al igual que ellos dependen de la máquina en particular el lenguaje de bajo nivel por excelencia es el ensamblador el lenguaje ensamblador es el primer intento de destruir el lenguaje máquina por otro más similar a los utilizados por las personas a principios de la década de los 50 y con el fin de facilitar la labor de los programadores se desarrollaron códigos mnemotécnicos para las operaciones y direcciones simbólicas en la actualidad los programadores no asignan números de dirección reales a los datos simbólicos simplemente especifican dónde quieren que se coloque la primera dirección del programa y el programa ensamblador se encarga de lo demás asigna direcciones tanto para las instrucciones como para los datos un programa de instrucciones escrito en lenguaje ensamblador por un programador se llama programa fuente después de que el ensamblador convierte el programa fuente en código máquina a éste se le denomina programa objeto el lenguaje de bajo nivel es el lenguaje de programación que el ordenador puede entender a la hora de ejecutar programas y aumenta su velocidad de ejecución pues no necesita un intérprete que traduzca cada línea de instrucciones

>_ LENGUAJES DE BAJO NIVEL

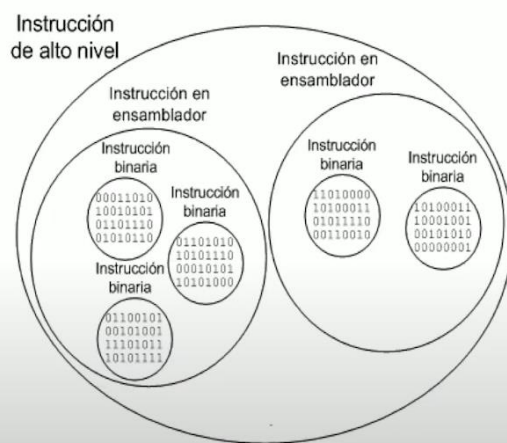
PERMITEN AL PROGRAMADOR ESCRIBIR INSTRUCCIONES



TAMBIÉN LLAMADOS LENGUAJES ENSAMBLADORES

lenguajes de alto nivel estos lenguajes son los más utilizados por los programadores están diseñados para que las personas escriban y entiendan los programas de un modo mucho más fácil que los lenguajes máquina y ensamblador un programa escrito en lenguajes de alto nivel es independiente de la máquina las instrucciones no dependen del diseño del hardware o de una computadora en particular por lo que estos programas son portables o transportables los lenguajes de alto nivel son normalmente fáciles de aprender porque están formados por elementos de lenguajes naturales como el inglés se puede decir que el principal problema que presentan los lenguajes de alto nivel es la gran cantidad de ellos que existen actualmente en uso además de las diferentes versiones o dialectos que se han desarrollado de algunos de ellos.

>_ LENGUAJES DE ALTO NIVEL



- Genera un código más sencillo y comprensible.
- Escribir un código válido para diversas máquinas.
- Reducción de velocidad al ceder el trabajo.
- Requieren que la máquina cliente posea una determinada plataforma.

SISTEMA DE NUMERACIÓN

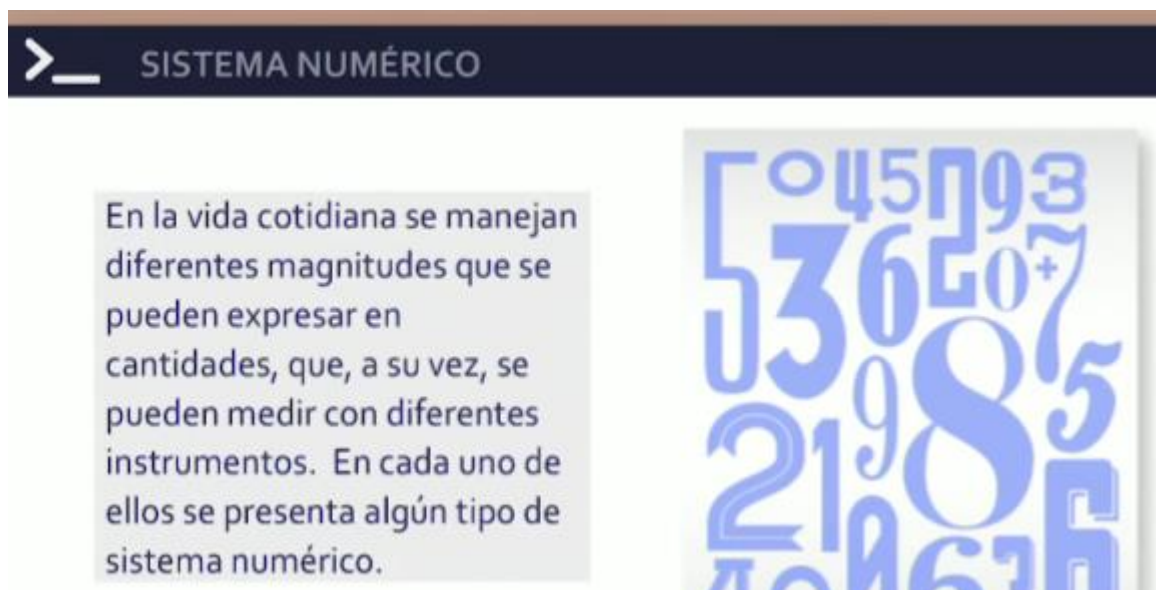
3 Sistema numerico Binario

4 Sistema numerico Octal

5 Sistema numerico Hexadecimal

6 Conversión entre sistemas de numeración

hola a todos bienvenidos hoy vamos a ver el tema de los sistemas de numeración en la vida cotidiana se manejan diferentes magnitudes que se pueden expresar en cantidades que a su vez se pueden medir con diferentes instrumentos en cada uno de ellos se presenta algún tipo de sistema numérico los programadores en lenguaje ensamblador trabajan con los datos en el nivel físico por lo que deben ser expertos a la hora de examinar la memoria y los registros a menudo se utilizan los números binarios para describir el contenido de la memoria de la computadora otras veces se utilizan números decimales y hexadecimal es los programadores desarrollan cierta fluidez con los formatos numéricos y pueden traducir con rapidez números de un formato a otro



un sistema de numeración se define como un conjunto de símbolos capaces de representar cantidades numéricas a su vez se define la base del sistema de numeración como la cantidad de símbolos distintos que se utilizan para representar las cantidades cada símbolo del sistema de numeración recibe el nombre de dígito a la hora de programar en ensamblador necesitaremos conocer a parte del sistema de numeración decimal que todos conocemos otro que resulte imprescindible como por ejemplo el sistema binario hay dos sistemas adicionales más el octavo y el hexadecimal que facilitan en ciertas situaciones la codificación de valores sin tener que escribir una larga secuencia de ceros y uno

>_ REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Un sistema de numeración se define como un conjunto de símbolos capaces de representar cantidades numéricas.



sistema numérico binario una computadora almacena instrucciones y datos en memoria en forma de colecciones de cargas electrónicas para representar a estas entidades con números se requiere un sistema que se adapte a los conceptos de encendido y apagado o de verdadero y falso los números binarios son números en base 2 en donde cada dígito binario llamado bit es un cero con 12 bits se enumeran empezando desde cero en la parte derecha y se incrementa hacia la izquierda en el sistema numérico binario únicamente existen dos símbolos o posibles valores de dígitos el 0 y el 1

>_ SISTEMA NUMÉRICO BINARIO

En este sistema, también conocido como código binario, existen 2 elementos en el conjunto de unidades.

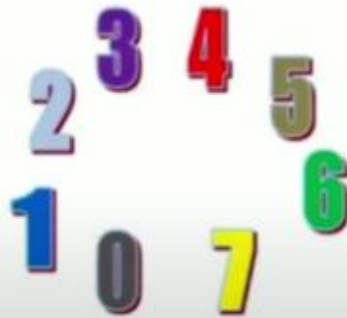
El código binario es el sistema utilizado para operaciones internas de un sistema de cómputo.

BINARIO
0
1
10
100
1000
10000
100000
1000000
10000000
100000000

sistema numérico octal en el sistema numérico octal existe como su nombre lo dice únicamente ocho dígitos que se representan del 0 al 7 en total son ocho dígitos tomando el cero en cuenta como dígito una de las ventajas que se presenta en este sistema es el uso de un mayor número de dígitos que facilita el manejo de cifras muy grandes este tipo de sistema numérico es utilizado en sistemas digitales porque emplean números enteros en lugar de solamente ceros y unos este tipo de sistema numérico fue uno de los primeros en usarse debido a su semejanza con el sistema numérico decimal para representar un número binario en total se separa la cifra binaria en grupos de tres dígitos y así se convierte en dígitos octal

SISTEMA NUMÉRICO OCTAL

Este sistema, también conocido como Base 8, cuenta con ocho símbolos para representar las unidades o elementos del conjunto.



es sistema numérico que es decimal los números binarios grandes son difíciles de leer por lo que los dígitos hexadecimal es ofrecen una manera conveniente de representar los datos binarios cada dígito en un entero decimal representa a cuatro dígitos binarios y dos dígitos sexadecimales juntos representan a un valle un solo dígito hexadecimal representa un número decimal del 0 al 15 por lo que las letras a a la f representan los valores decimales en el rango del 10 al 15

SISTEMA NUMÉRICO HEXADECIMAL

Cada dígito tiene un peso o valor de 16, a partir del bit menos significativo. Como la base del **sistema** es 16, el subíndice 16 se utiliza para identificar un número expresado en **hexadecimal**. Los números **hexadecimales** son dígitos que van del 0 al 9 y se agregan las letras que van desde la A hasta la F.

HEXADECIMAL
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F

sistema numérico decimal el sistema numérico decimal es el que los seres humanos utilizamos de manera cotidiana con los números naturales que van del 0 al 9 10 dígito en total se dice que el sistema numérico decimal es el punto de partida para la creación de otros sistemas numéricos debido a que éste contiene todos los dígitos posibles para la creación de diferentes cantidades e incluso cantidades infinitas

SISTEMA NUMÉRICO DECIMAL

El **sistema** de numeración **decimal**, también llamado **sistema decimal**, es un **sistema** de numeración posicional en el que las cantidades se representan utilizando como base aritmética las potencias del número diez.



conversión entre sistemas numéricos debido a que hay diferentes tipos de bases se pueden cambiar entre sí para convertirlos a distintos tipos de sistemas numéricos conversión de binario a octal para hacer la conversión de sistema base binaria a octal se siguen estos pasos

1 separar los números binarios en grupos de tres dígitos comenzando de derecha a izquierda si el grupo final no tiene exactamente tres dígitos se le puede añadir ceros por el lado izquierdo

2 una vez realizada la agrupación se procede a verificar la cantidad correspondiente en el sistema octal conversión de binario a Hexadecimal para hacer la conversión de sistema base binaria alexia semana se siguen estos pasos

1 se debe separar los números binarios en grupos de 4 dígitos comenzando de derecha a izquierda si el grupo final no tiene exactamente 4 dígitos se le puede añadir 0 por la parte izquierda

2 una vez realizada la agrupación se procede a verificar la cantidad correspondiente en el sistema Hexadecimal en la presentación puede ver el ejemplo de cómo convertir un binario octal y Hexadecimal

CONVERSIÓN SISTEMA BINARIO

001100100101

Hex = **001100100101**
Hex = 3 2 5

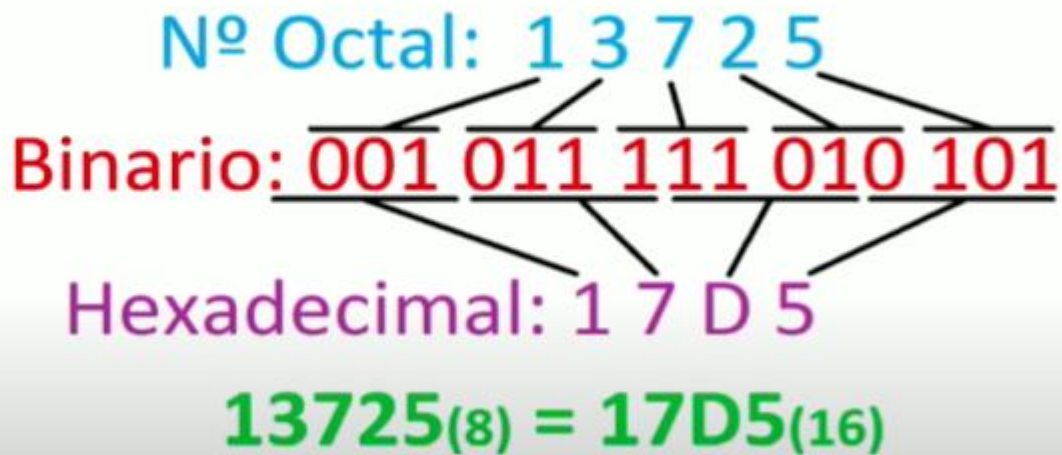
Oct = **001100100101**
Oct = 1 4 4 5

conversión de octal a binario para hacer el cálculo de conversión del sistema numérico octal a binario se realiza el cálculo directo se separan los dígitos tales y se procede a convertirlos a binarios de acuerdo a su equivalencia la conversión que se haga de octal binario debe ser de 3 caracteres o dígitos binarios únicamente conversión de octal a Hexadecimal para convertir un número total hexadecimal se necesitan dos pasos ya que no existe un método directo para hacer la conversión

1 convertir el número total a binario

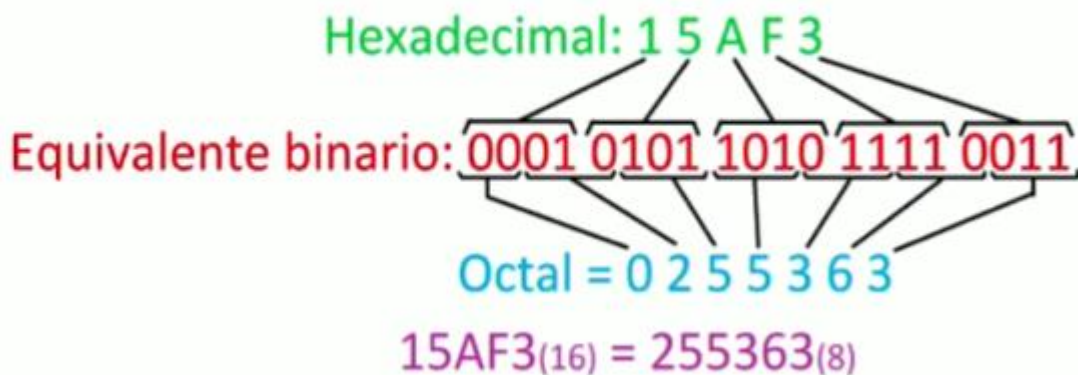
2 convertir el número binario hexadecimal en la presentación puede ver el ejemplo de cómo convertir un octal a binario y hexadecimal

>_ CONVERSIÓN SISTEMA OCTAL



estimar conversión de extreme al a binario la conversión decimal a binario se basa en tan solo en sustituir cada dígito del número que hexadecimal por los cuatro dígitos binario que le corresponde conversión de hexadecimal a octal al el primer paso para convertir un número excesivo en ok tal es convertirlo en número que existe hexadecimal a binario teniendo el número binario realizamos la conversión de binaria octal empezando por separar el número binario en bloque de tres dígitos empezando desde la derecha hasta la izquierda y sustituiremos cada bloque de dígito binario por su correspondiente equivalente en total de esta forma y así es rápido puedes convertir un número hexadecimal a octal de forma manual como lo pueden ver en la presentación

_ CONVERSIÓN SISTEMA HEXADECIMAL



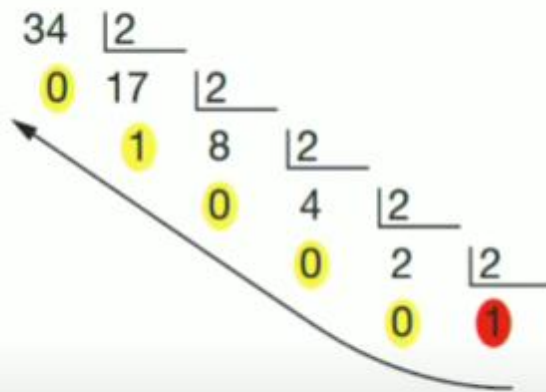
conversión a la base decimal desde cualquier base para convertir un número de una base n a la base decimal primero separamos los dígitos y cada dígito o símbolo lo multiplicamos por la base n elevada a la potencia que es la posición del símbolo en el número empezando con el bit menos significativo a este producto se le suman las cifras siguientes se realizan las operaciones aritméticas correspondientes y el resultado será el número decimal equivalente en pantalla puede ver un ejemplo cómo convertir un binario a decimal

CONVERSIÓN SISTEMA HEXADECIMAL

$$\begin{array}{r} 1101101_2 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 \\ = 53 \\ 1101101_2 = 53_{10} \end{array}$$

conversión de decimal a cualquier base n para convertir un número decimal a cualquier base n realizamos sucesivas divisiones del número decimal por la base n hasta llegar a un número no divisible obteniendo un cociente y un resto el número de base n se forma al leer el último cociente y todos los restos en sentido contrario a como han ido apareciendo de abajo hacia arriba en pantalla se muestra un ejemplo para convertir el número 32 base 10 a binario

CONVERSIÓN SISTEMA HEXADECIMAL



El número de base N se forma al leer el último cociente y todos los restos en sentido contrario a como han ido apareciendo, de abajo a hacia arriba.

$$32_{10} = 100010_2$$

OPERACIONES ARITMÉTICAS PARTE I

7 Suma y Resta en decimal, Hexadecimal y Octal

8 Multiplicación en decimal

[Música] bienvenidos de nuevo otra vez estamos aquí para seguir compartiendo estos conocimientos sobre sistemas digitales como recordarán aprovechamos la última tablita de los sistemas de numeración para hablar un poco sobre el conteo que será el primer punto en la agenda de este día luego del conteo que es la base para realizar cualquier operación aritmética básica suma resta multiplicación y división pues entonces después de conteo aprenderemos esas operaciones solo con números positivos y luego hablaremos un poco sobre los números negativos el objetivo entonces será desarrollar las operaciones aritméticas básicas suma resta multiplicación y división en cualquier sistema de numeración y muchos de éstas operaciones básicas las vamos a poder implementar con circuitos digitales integrados a medida que el curso vaya agarrando más forma

veamos qué relación hay entre el conteo y la suma decimal por ejemplo si tenemos en un cuaderno tres páginas en blanco y en otro tenemos dos páginas en blanco cuántas páginas en blanco tendremos en total pues bastaría contarlas 1 2 3 4 y 5 1 2 3 de un cuaderno más del otro 1 2 3 4 y 5 pues entonces vamos a ver que la suma es el conteo integrado de dos o más cantidades por ejemplo si queremos sumar 15 en base 10 a 13 en base 10 en lenguaje natural diríamos 15 13 pero por recomendación de ritmo decíamos que ya no íbamos a decir 1 nos vamos a decir 15 sino 15 nos vamos a decir 13 sino 13 es importante señalar la base en el que están escritos estos sistemas de numeración por ejemplo unos 5 palitos en base 10 tenemos allí en la fila superior 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 y 15 ahora diremos 123456789 después del 9 como el sistema decimal sigue 10 11 12 13 14 y 15 y abajo tenemos 13 palitos 1 1 12 y 13 aprendamos del 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 13 palitos entonces vamos a sumar unos 5 13 pues simplemente dibujamos todos los palitos otra vez y los contamos en forma individual lo contamos en forma global unida a las dos cantidades y eso será uno dos tres cuatro cinco seis siete ocho nueve diez perdón 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 después del 19 100 20 21 22 23 24 25 26 27 28 quiere decir que al sumar unos 5 13 obtenemos 28 en el

lenguaje cotidiano ustedes verán dicho 15 + 13 28 ahora vamos a evitar esos términos y decir 15 + 13 igual 28 y no más

Conteo y Suma en Decimal

El conocimiento básico para las operaciones aritméticas es el conteo, **sumar dos cantidades equivale a unirlos en conteo**, por ejemplo:

$15_{10} + 13_{10}$ equivale a dibujar 15 (uno cinco) palitos y 13 (uno tres) palitos y hacer un solo conteo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		

lo mismo vamos a hacer en el sistema hexadecimal vamos a sumar 10 palitos más de palitos entonces ponemos el 10 palitos en forma individual 123456789 a b c d e f 10 recuerde que el 9 no es el último dígito del sistema hexadecimal sino que después del 9 decide lado y después del a efe que si es el último sigue el 10 ahora vamos a escribir de palitos también en hexadecimal 123456789 después del nivel sigue la clave la c y la d de nuevo si integramos en un solo conteo los dos grupos de palitos vamos a tener 123456789 a b c d e f 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d entonces podemos decir ahora que 10 va a ser 16 más de fases 16 es igual a 1 de base 16

Conteo y Suma en Hexadecimal

El conteo se hará ahora en base 16, recuerde que **después del 9 sigue la A y el último dígito es F después sigue el cero.**

$10_{16} + D_{16}$ equivale a dibujar 10 (uno cero) palitos y D (De) palitos y hacer un solo conteo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D			

el sistema binario de nuevo decíamos que para contar es un poco complicado pero ni modo ahí está la tablita esa vamos a sumar 1100 palitos base 2 más 1 1 1 palitos base 2 escribimos en la fila de arriba los 1100 palitos y en la fila de en medio los 111 palitos y luego hacemos el conteo que por repetición de cero si uno es que son demasiados no lo vamos a hacer pero si a decir nada más que 1100 base dos más uno uno uno base dos es igual a 100 11 base 2 luego cuando estemos haciendo las operaciones aritméticas ya en forma abreviada vamos a ver que el sistema ordinario es de los más sencillos

Conteo y Suma en Binario

El conteo se hará ahora en **base 2**, recuerde que el **último dígito es 1 después sigue el cero**. El cambio es rápido por que solo son dos dígitos.

$1100_2 + 111_2$ equivale a dibujar 1100 palitos y 111 palitos y hacer un solo conteo

1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100

1	10	11	100	101	110	111

1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100
1101	1110	1111	10000	10001	10010	10011					

9

ok y tenemos ya una suma y resta en decimal revisemos qué hacemos revisemos la suma decimal 6 es claro que el sistema decimal para todos será fácil decirlo pero en otro sistema de numeración va a ser un poco difícil entonces mi modo a utilizar los dedos otra vez 66 será 6 7 8 9 10 11 12 entonces escribe el 22 y llevo 1 4 15 16 siguiente columna 92 9 10 11 11 y llevo 1 la siguiente columna 77 tenemos 7 8 9 10 11 12 13 14 + 1 que llevábamos 15 de vuelta escribo el 5 y llevo 1 a la siguiente etapa 8 más 19 5 10 11 12 13 14 4 llevo 13 más de 14 dirán pues este señor no sé qué quiere inventar pero eso ya lo podemos es fácil sumar en decimal veremos qué pasa en nosotros sistemas de numeración donde no es tan fácil a ver qué ocurre con la resta por ejemplo tenemos aquí $2 - 6$ todo el mundo sabe que como 2 menos 6 no se puede el 7 le presta una unidad al 2 y decimos 12 6 en el sistema decimal es fácil decir que 12 menos 6 es 6 pero qué va a pasar en otro sistema de numeración donde no sabemos ni modo otra vez a contar y la recomendación es preguntarse cuánto le falta al 6 para llegar al 12 entonces contamos 6 7 8 9 10 11 12 al 6 para llegar al 12 le faltan 6 y está aparece ahí el dígito 6 el 7 como le presto una unidad al 2 perdón no una unidad sino que una base por eso el 2 el decimal se convierte en 12 porque el dígito anterior le presta una base y por eso podemos decir también 12 entonces el 7 queda en valor de 6 cuánto le falta alguno para llegar al 6 bueno todo el mundo 16 menos 15 pero ahora tenemos que decir cuánto le falta al 1 para llegar al 6 2 3 4 5 6 le faltan 5 de nuevo 1 - 9 no se puede el 5 le presta una base al 1 y vamos a decir 119 cuánto le falta al 9 para llegar al 11 9 10 11 2 y escribimos allí el 2 el 5 que lo en valor de 4 le presta una unidad del 4 que está ahí a la par de él y ahora decimos 14 menos 7 cuánto le falta el 7 para llegar al 14 10 11 12 13 14 15 16 y me equivoqué que pasó bueno veamos cuánto le falta al 7 para llegar al 14 8 9 10 11 12 13 14 7 entonces el 7 para llegar al 14 le hacen falta 7 el 4 que está la parte el 5 quedó en valor de 3 el 4 que está al otro lado le presta una unidad y diremos 13 cuánto le falta

al 8 para llegar al 13 8 9 10 11 12 13 al 8 para llegar al 13 le hacen falta 5 y escribimos el 5 el 4 había quedado en valor de 3 sólo lo bajamos entonces de nuevo la recomendación la clave para aprender a sumar y a restar es que podamos contar lo invito a que haga conteos de en cualquier sistema de numeración de cualquier cosa que se le ocurra

Suma y Resta en Decimal

1	1	1		1			
3	5	7	2	.	4	6_{10}	
+	8	7	9	.	1	6_{10}	
4	4	5	1	.	6	2_{10}	

3	13	14		11		6	12
4	4	5		1	.	7	2_{10}
-	8	7		9	.	1	6_{10}
3	5	7		2	.	5	6_{10}

Para restar se dice: 2 menos 6, no se puede, el 7 le presta (queda en valor de 6) una base al 2 se forma el 12. entonces se dice: **cuanto le falta al 6 para llegar al 12**

7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6

$12 - 6 = 6$

El mismo proceso para cada sistema de numeración.

10

ahora se suma y resta en ok tal vamos que está pasando aquí sumemos en total suma 53 5 6 7 y después del 7 que seguía 10 ok 53 10 escribo 00 y llevo 1 la siguiente suma será 12 12 13 igual 2 + 13 la siguiente suma es 6 4 6 y 4 que tengo aquí contamos 7 10 11 12 64 12 2 llevó 1 2 13 14 ahí contamos adentro 737 contamos en oct al 10 11 12 2 y llevó 1 el 1 solo lo bajo fácil algo parecido al sistema decimal lo único que contando otra vez la resta qué va a pasar con una resta lo mismo 0 - 3 no se puede entonces el 3 que está ahí a la par del 0 le presta una base y diremos 10 - 3 cuánto le falta al 3 para llegar al 10 contemos 3 4 5 6 7 10 al 3 para llegar al 0 le hace falta 15 perdón 5 es decir 1 035 el 3 que está a la par del 0 quedó en valor de 22 menos 20 cuánto le falta el 2 para el 2 nada entonces igual al 2 entonces 2 menos 12 0 el siguiente es 2004 pero los -4 no se puede entonces del 4 le presta una unidad al 2 y se dice 12 cuánto le falta el 4 para llegar al 12 4 5 6 7 10 11 12 6 12 - 4 de 6 inmortal el 4 que del valor de 33 menos 122 menos 7 no se puede préstamos una base al 2 y diremos 7 cuánto le falta el 7 para llegar al 12 contemos 7 10 11 12 3 el uno que está ahí que de un valor de cero porque se lo prestó al 2 y solo bajamos el 0 el procedimiento es igual ahora para cualquier sistema de numeración que queramos sumar y restar digo que ya podemos

Suma y Resta en Octal

	1		1			1					0	12	3	12		2	10
		3	2	6	.	0	5 ₈				1	2	4	2	.	3	0 ₈
+		7	1	4	.	2	3 ₈				-	7	1	4	.	2	3 ₈
	1	2	4	2	.	3	0 ₈				0	3	2	6	.	0	5 ₈

Para restar se dice: 0 menos 3, no se puede, el 3 le presta (queda en valor de 2) una base al 0 se forma el 10. entonces se dice: **cuanto le falta al 3 para llegar al 10**

4	5	6	7	10
1	2	3	4	5

$$10 - 3 = 5$$

El mismo proceso para cada sistema de numeración.

a ver si hacen un intento con este 83 o después del 8 que sigue 9 a b porque el hexa decimal no tiene no es el 9 el último sino que es la f ok entonces ocho más 3 es b c + 2 c d e c + 2 es 969 a bs f 16 efe y así podemos decir que de 52 y llevo una a más 1 b más 8 13 y el uno llevamos uno y el uno lo bajamos qué pasa con la resta igual que dice y ve - 8 pietro que es bueno lo mismo cuánto le falta al 8 para llegar a la vez 89 a b3 por eso ve - 8 estrés igual a la paz cuánto le falta al hacer para llegar a la etb2 es decir el menos es igual a 2 efe - 9 cuánto le falta el 9 para llegar a la f 9 a b c d efe 6 entonces efe - 9 será 6 2 - 5 no se puede que hacíamos bien el dígito anterior le prestaba una base al 2 y se dirá ahora 12 cuánto le falta al 5 para llegar al 12 veamos las filas que tenemos ahí escritas abajo 5 6 7 8 9 de ese de efe 101112 cuántos conteos hicimos 123456789 a bs eso quiere decir que 12 - 5 es igual a de el mismo procedimiento que hemos hecho con el sistema decimal y al total 3 - no se puede le falta le presta 1 al 3 y diremos el perdón el 3 estaba en valor de 2 porque le había prestado un 1 al 2 en la operación anterior entonces se convertirá en 12 a menos 12 cuánto le falta a la a para llegar alguno cuenten y verá que es la cantidad que dice ok el 0 lo bajamos

1	1							0	12	12						
	A	5	9	.	C	8 ₁₆		1	3	2	F	.	E	B ₁₆		
+	8	D	6	.	2	3 ₁₆		-	A	5	9	.	C	8 ₁₆		
	1	3	2	F	.	E	B ₁₆		0	8	D	6	.	2	3 ₁₆	

6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D

12

en binario decíamos que tal vez la suma escrita de esta forma iba a ser para nosotros más sencilla uno más uno 1 no contamos 1100 llevo 111 otra vez 100 y llevo 11 11 11 011 escribo 1 llegó el 1 1 más 1 ser llevo 13 veces el 1 es 111 y llevo uno lo bajo entonces sumar 101.1 1 más 1 11.01 dará como resultado 11 01.00 la recta igual en principio 0 -1 no se puede quién le va a prestar un 1 al 0 este uno porque el otro no tiene tampoco para prestarle entonces diremos 10 menos 1 contando después del 1 sigue 10 es 1 el 0 de a la par que de un valor de 11 0 1 el uno que prestó que en un valor de cero conseguimos un mono en otra etapa y decimos 10 menos uno es 1 y así sucesivamente vamos bajando cuando queden los unos o los ceros solitos o haciendo los préstamos correspondientes

Suma y Resta en Binario

1	1	1	1		1			0	10	1	10	1	10	
	1	0	1	.	1	1 ₂		1	1	0	1	.	0 0 ₂	
+	1	1	1	.	0	1 ₂		-	1	1	1	.	0 1 ₂	
	1	1	0	1	.	0 0 ₂			0	1	0	1	.	1 1 ₂

Para restar se dice: 0 menos 1, no se puede, el 0 le presta (queda en valor de 0) una base al 1 se forma el 10. entonces se dice: cuanto le falta al 1 para llegar al 10

10
1

$10 - 1 = 1$ El mismo proceso para cada sistema de numeración.

13

la multiplicación en decimal cómo fue que ustedes aprendieron a multiplicar cuando estaban en primaria bueno la mayoría aprendiendo se las tablas de memoria como son [Música] 10 dígitos pero la del 0 nunca la aprendimos porque siempre era $0 \times 0 = 0$ nos tuvimos que aprender nada más 9 tablas la del 1 2 3 4 5 6 7 8 9 pues ahora también eso va a hacer a aprenderse 15 tablas en esta décima y 7 tablas en total 22 tablas en base 23 no olvidemos lo que vamos a hacer será deducir las tablas de multiplicación de cualquier dígito en cualquier sistema de numeración cómo vamos a hacer esto sabemos que la multiplicación es una suma repetitiva por ejemplo 2×3 pero hablan de multiplicación a 2 por 3 será sumar dos veces el 3 si sumamos dos veces el 3 nos da 6 3×2 también será sumar tres veces el 2 24 26 es decir la multiplicación es una suma repetitiva entonces y entonces lo que hacemos en esa multiplicación que está ahorita que estamos viendo el proceso es multiplicar el 3 por 6 por 7 y por 4 luego correr una columna y multiplicar el 2 por 6 por 7 y por 4 tenemos que ocupar la tabla del 3 y del 2 pero cómo vamos a suponer que no nos podemos las tablas porque no sabemos que el sistema de numeración vamos a utilizar entonces para multiplicar lo primero 3 por 6 es lo mismo sumar seis veces el 3 o 3 veces el 6 lo que hemos puesto ahí en las en esas filas es la multiplicación de tres veces el 6 es decir sumar tres veces el 6 justo cuando hablábamos del conteo ponemos tres grupos de 6 palitos y los contamos todos en forma global 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 a 18 porque el sistema decimal en otro sistema no podemos decir eso porque la base no es 10 entonces para recordarles denuevo multipliquemos 3 por 6 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 6 por 3 es 18 escribo 8 y llevo 1 7 por 3 que será aumentarle un palito a cada grupo de 6 y tendremos tres grupos de siete y entonces será 183 si 19 20 21 7 por 3 2 1 + 1 que llevaba 22 ok escribo el 2 y llevo 2 3×4 tenemos que sumar tres veces del 4 lo podemos hacer ahí en ésta veamos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 + 2 que llevaba 14 sin necesidad de aprender nos la tabla de multiplicación del 3 hemos logrado multiplicar simplemente contando de acuerdo ahora vamos con la tabla del 2 4 7 6 por 2 o 2 por 6 que será eso sumar dos veces el 6 entonces lo que tenemos aquí eso lo vamos a sumar 2 grupitos de 6 y otra vez contando en forma global 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 1 2 y llevo 1 dos veces el 7 lo tenemos ahí abajo ya vemos que es 14 + 1 que llevaba 15 5 y llevo 12 veces el 4 podemos sumarle en la de abajo 1 2 3 4 5 6 7 8 y una que llevaba 9 luego lo que hacemos en la multiplicación es sumar verticalmente 8 2 2 2 3 4 5 4 5 6 7 8 9 9 11 0 ser llevo uno y ponemos este proceso este procedimiento es idéntico en cualquier sistema de numeración es decir la multiplicación es una suma repetitiva

Multiplicación en Decimal

4	7	6 ₁₀	X	2.	3 ₁₀
	1	4	2	8	
	9	5	2		
1	0	9	4.	8 ₁₀	

No se tienen las tablas de multiplicar en todos los sistemas de numeración. Habrá que hacerlas: **3x6 es sumar 3 veces 6 (en decimal) así:**

						-							-						
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17	18

2x7 es sumar 2 veces el 7 y así en cualquier sistema de numeración.

							-								
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14	

14

OPERACIONES ARITMÉTICAS PARTE II

9 Multiplicación en octal, hexadecimal y binario

10 División en decimal, Hexadecimal, Octal y binario

11 Complemento 1 y 2 de un número

veamos ahora el sistema octal nos tenemos que aprender las tablas de multiplicar en el sistema base 8 no porque ya vimos que la multiplicación en la suma repetitiva por lo tanto multiplicar 3 por 6 es lo mismo que multiplicar 6 por 3 y equivale a sumar tres veces el 6 y ahí lo tenemos con tenemos tres grupitos de 6 1 2 3 4 5 6 7 10 11 12 13 14 15 16 17 20 21 y 22 eso quiere decir que 6 por 3 2 2 2 y llevo 2 23 por 7 a los dos le vamos a sumar tres más y hacemos la suma de tres grupos de 7 22 23 24 25 matos que llevaba 27 7 llevo 23 por 4 sumó sumemos o contemos tres veces el 4 4 5 6 7 10

11 12 13 14 y 2 que llevaba 16 entonces 4 7 6 por 2.3 será 16 72 ahora multiplicamos 47 6 por 2 2 por 6 equivale a sumar dos veces el 6 hagámoslo arriba o sino veamos porque ya lo hicimos una vez dos veces el 6 será 14 escribo 4 y llevo 12 veces el 7 está más abajo 16 más uno que llevaba 17 escribo 7 llevo 12 por 4 no lo tenemos pero lo podemos hacer ahí 2 por 4 será 1 2 3 4 5 6 7 10 + 1 que llevaba 11 entonces 476 por 2 será 1 174 y luego hacemos la suma como sumamos al final de la multiplicación en base 10 el doble bajamos 74 recordemos el conteo 7 10 11 12 13 3 y 11 67 + 1 que llevaba será 7 7 7 10 11 12 13 14 15 16 6 llevo 11 más uno más uno es 3 y el 1 lo bajo vimos que la importancia del conteo de nuevo al sumar para multiplicar

Multiplicación en Octal

4	7	6 ₈	X	2.	3 ₈
	1	6	7	2	
1	1	7	4		
1	3	6	3.	2 ₈	

No se tienen las tablas de multiplicar en todos los sistemas de numeración. Habrá que hacerlas: **3x6 es sumar 3 veces 6 (en octal) así:**

						-							-						
1	2	3	4	5	6		7	10	11	12	13	14		15	16	17	20	21	22

2x7 es sumar 2 veces el 7 y así en cualquier sistema de numeración.

							-								
1	2	3	4	5	6	7		10	11	12	13	14	15	16	

la multiplicación en el hexadecimal será igual 6 por 3 pues ya lo hemos hecho varias veces y ahí tenemos el 1 2 porque es el mismo procedimiento sumando tres veces el 6 lo único que ahora en hexadecimal después del 9 cielo y después del a efe sigue el 10 veamos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f 10 12 quiere decir que seis por tres es 12 en esta decimal 2 llevo 1 7 x 3 sumamos tres grupos de siete aquí donde tenemos los tres grupos de seis entonces será de sumarle tres nada más al 12 13 14 15 y 1 que llevaba 16 ahí hasta el 6 y llevo 13 por 4 pues sumamos tres veces el cuatro más uno que llevaba será 8 el mismo procedimiento para 2 por 6 2 por 7 y 2 por 4 y 8 6 luego sumamos también como lo hacíamos en forma vertical en el sistema decimal el 2 lo bajamos semana 6 contamos después de ese 6 veces demás y 8 más lo que llevemos nos resultará que 476 base 16 por 2.3 veces 16 será 9 022 base 16

Multiplicación en Hexadecimal

$$\begin{array}{r}
 4 \quad 7 \quad 6_{16} \quad X \quad 2 \quad 3_{16} \\
 \hline
 \quad \quad \quad D \quad 6 \quad 2 \\
 \quad 8 \quad E \quad C \\
 \hline
 \quad 9 \quad C \quad 2 \quad 2_{16}
 \end{array}$$

No se tienen las tablas de multiplicar en todos los sistemas de numeración. Habrá que hacerlas: 3×6 es sumar 3 veces 6 (en hexadecimal) así:

						-							-						
1	2	3	4	5	6		7	8	9	A	B	C		D	E	F	10	11	12

2×7 es sumar 2 veces el 7 y así en cualquier sistema de numeración.

							-								
1	2	3	4	5	6	7		8	9	A	B	C	D	E	

16

en binario ahora la cosa se pone maravillosamente sencilla porque sólo son dos tablas de multiplicar la tabla del cero y la tabla del uno sino multiplico 110 por 1 en lo mismo 110 sino multiplico 110 por 0 pues es 0 y simplemente vamos corriendo las columnas como lo hacemos en el sistema decimal por ejemplo 110 por 1 repetimos el 110 110 por 00 lo escribimos 110 por 1 pues repetimos el 110 y después sumamos en forma vertical 01 11 11 10 x 10 1 será 1 1 1 1 0

Multiplicación en Binario

$$\begin{array}{r}
 110_2 \times 10_2 \\
 \hline
 110 \\
 1100 \\
 \hline
 11100_2
 \end{array}$$

No se tienen las tablas de multiplicar, pero como solo son dos dígitos **serán 2 tablas la del 0 y la del 1**, de forma que se obtiene la misma cantidad al multiplicar por 1 y cero al multiplicar por cero.

la división pues ni modo así como nos inventamos una forma para multiplicar que era una suma repetitiva pues entonces en la división vamos a hacer algo similar porque decimos en decimal que 10 entre dos toca 4 porque 4 por 2 perdón 10 entre 2 o tocan 5 porque 5 por 2 10 nos ponemos las tablas de multiplicar pero como en los otros sistemas de numeración no nos podemos las tablas de multiplicar no existe otra alternativa más que construirlas otra vez y aquí lo que estamos haciendo es dividir 109.4 perdón 101 de 4.8 entre 2.3 podemos borrar los puntos decimales y dividir solo los enteros 1010948 entre 23 entonces lo que haremos es hacer la tabla de multiplicar por 3 del 23 perdón haremos la tabla de multiplicar del 20 del 23 para ver 23 por cuánto se acerca al dividendo en este momento vamos a ver normalmente decimos el 10 entre 23 no contiene por lo tanto debemos de tomar tres dígitos en el dividendo 109 entre 23 cuánto será no sabemos empecemos a hacer la tabla de multiplicar del 3 del 23 a ver 23 por cuanto se acerca más al 109 o se pasa y ahí tenemos 23 por una es 23 23 por 2 será sumar dos veces el 23 que es 46 23 por 3 será 46 23 que 69 y así sucesivamente veamos entonces que 23 x 6 de 138 es mayor que el 109 x 5 de 115 que es mayor que el 109 x 4 da 92 a que es menor que el 109 eso significa que 1094 entre 23 toca a 4 porque porque 20 23 por 4 es 92 entonces ahora vamos a hacer una resta que normalmente lo hacemos implícita en el cerebro pero en los diferentes sistemas de numeración no la vamos poder hacer mentalmente sino que habrá que escribirlo y hacer la diferencia entonces decimos que 4 por 23 es 92 entonces para sacar el residuo diremos 109 menos 92 de acuerdo bien entonces 9 menos 27 10 menos 91 y bajamos la siguiente cifra que es el 4 y ahora decimos 174 entre 23 a cuanto contiene veamos como ya tenemos escrita la tabla del 23 174 entre 23 tenemos a 7 61 y a 81 84 a cuánta tocará a 8 se pasa por lo tanto tiene que ser a 7 y ahora con toda la gana podemos decir que 23 x 7 es 161 ya no podemos la tabla del 23 ahí la tenemos escritas entonces 23 x 7 es 161 entonces decimos 174 menos 161 4 - 1 376 1 sobran 13 bajamos la siguiente cifra que

es 8 ya como tocar a 138 entre 23 vamos a buscar en nuestra tabla de multiplicar que hemos hecho y dice que a 7 es 161 que es mayor que 138 a 623 por 6 es justo 138 entonces 138 entre 23 tocan a 6 porque porque 6 por 23 es 138 al hacerlas resta resulta que el residuo de 0 10 el 94.8 entre 23 es a tocar 47.6 y sobra 0 e este procedimiento habrá que hacerlo en cualquier sistema de numeración ya vemos que tenemos que generar las tablas del divisor y hacer las operaciones de resta cada vez que sea necesario

División en Decimal

$$\begin{array}{r}
 1094.8_{10} \\
 - 92 \\
 \hline
 174 \\
 - 161 \\
 \hline
 0138 \\
 - 138 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 2.3_{10} \\
 47.6_{10}
 \end{array}$$

1094.8 / 2.3 = 10948 / 23 se hace la tabla del 23

23 x 1	23 + 0	23
23 x 2	23 + 23	46
23 x 3	46 + 23	69
23 x 4	69 + 23	92
23 x 5	92 + 23	115
23 x 6	115 + 23	138
23 x 7	138 + 23	161
23 x 8	161 + 23	184
23 x 9	184 + 23	207

en la siguiente en la mina aparece una explicación de lo que se ha ido haciendo en en la etapa anterior

División en Decimal (Cont.)

Viendo la División $109 / 23$ toca a 4 por que, 23×4 es 92 y 23×5 da 115 lo cual se pasa de 109.

Luego se resta 92 de 109 y sobran 17, al bajar la siguiente cifra que es 4 se forma la cantidad 174.

$174 / 23$ toca a 7 porque 23×7 es 161, al restar 161 de 174 sobran 13 y al bajar la siguiente cifra que es 8 se forma la cantidad 138.

$138 / 23$ toca a 6 porque 23×6 es 138 y al restar 138 de 138 da 0. y se termina el proceso.

19

muy bien veamos ahora la división en hexadecimal vamos a dividir otra vez $9 \text{ s } 2.3$ entre 23 que como ya dijimos podemos evitar el punto decimal y dividirlos como enteros porque los dos tienen la misma cantidad de dígitos después del punto si tomamos los primeros dos dígitos del dividendo 9 c es mucho mayor que 23 entonces $9 \text{ c} / 23$ se contiene como hicimos en el caso anterior pues entonces tenemos ya escrita la tabla del 23 en hexadecimal $23 \times$ cuánto estará más cerca de 9 c veamos aquí ustedes por 5 a 9 se pasa y 23 por 48 ce ok quiere decir que 9 se entre 23 tocan a 4 por qué porque 4 por 2 3 o 2 3 por 4 es 8 c escribimos 8 c debajo del 9 6 hacemos la resta 9 c menos 8 c es 10 bajamos en la siguiente cifra que 2 y 102 entre 23 tocan cuánto aquí abajo a 8 se pasa porque es 118 quiere decir que toca 7 por qué porque 7 por 2-3 efe cinco escribimos el f5 debajo del 1 92 y hacemos la resta y el resultado de hacer la resta 192 f5 es 00 d bajamos la siguiente decir para qué es el 2 y de 2 entre 23 como tocará busquemos busquemos a 6 por qué porque 6 por 23 es de 2 entonces 6 por 23 ponemos el de 2 debajo del de 2 y el resultado de la resta es cero entonces ahora podemos decir con todo el poder que nos da este resultado que nueve se 2.2 entre 23 base 16 es tocar tocar 47.6 y sobra 0 es de hacer notar dos cosas la tabla de 23 del 23 la tenemos que hacer antes de empezar las divisiones como hicimos en los casos anteriores 23 por 9 toca es 13 ve esta tabla la tenemos que hacer no hasta el 9 sino que hasta la f porque los dígitos del sistema hexadecimal decíamos que eran del 0 al 9 y de la a a la f entonces yo lo invito a que continúe esta tabla de multiplicar que va a seguir después del 23 por 9 23 por a y eso como lo encontramos pues a 13 b le sumamos 23 y eso será 23 por a y así sucesivamente hasta que complete la tabla de multiplicar del 23 en el sistema hexadecimal

División en Hexadecimal

$$\begin{array}{r} \begin{array}{r} 9 \text{ C } 2 \cdot 2_{16} \\ - 8 \text{ C} \\ \hline 1 \text{ 0 } 2 \\ - \text{ F } 5 \\ \hline 0 \text{ 0 D } 2 \\ \quad - \text{ D } 2 \\ \quad \hline \quad \quad 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \cdot 3_{16} \\ \hline 4 \text{ 7 } \cdot 6_{16} \end{array} \end{array}$$

9C1.2 / 2.3 = 9C12 / 23 se hace la tabla del 23

23 x 1	23 + 0	23
23 x 2	23 + 23	46
23 x 3	46 + 23	69
23 x 4	69 + 23	8C
23 x 5	8C + 23	AF
23 x 6	AF + 23	D2
23 x 7	D2 + 23	F5
23 x 8	F5 + 23	118
23 x 9	118 + 23	13B

22

de esta lámina hemos escrito lo que hemos explicado para la división en hexadecimal se puede consultarla cuando quiera y que les sirva para realizar más ejemplos ejercicios relacionados con estas operaciones aritméticas

División en Hexadecimal (Cont.)

Viendo la División $9C / 23$ toca a 4 por que, 23×4 es $8C$ y 23×5 da AF lo cual se pasa de $9C$.

Luego se resta $8C$ de $9C$ y sobran 10 , al bajar la siguiente cifra que es 2 se forma la cantidad 102 .

$102 / 23$ toca a 7 porque 23×7 es $F5$, al restar $F5$ de 102 sobran D y al bajar la siguiente cifra que es 2 se forma la cantidad $D2$.

$D2 / 23$ toca a 6 porque 23×6 es $D2$ y al restar $D2$ de $D2$ da 0 . y se termina el proceso.

la división en binario otra vez es sumamente sencilla porque toca a 0 o toca 1 no hay más y si tomamos los tres dígitos del dividendo 101 entre 111 no contiene porque 101 es menor entonces tomamos 4 dígitos 1011 entre 111 no es más puede tocar a 0 a 1 este caso toca a 1 y volvemos a copiar el divisor debajo del de los números del dividendo hacemos la resta bajamos el siguiente dígito que cero otra vez toca uno toca cero entonces toca uno volvemos a restar el 11 y resulta que de la resta queda un 1001 es el resultado de la resta a esta altura entonces vamos a este es el resultado de la resta bajamos el siguiente 1 para acá y vemos que 11 entre 111 no contiene entonces toca 0 eso lo podemos apreciar aquí y luego bajamos el siguiente que es un 1 sí que era 110 entre 111 no contiene tampoco y es el resultado es un 0 luego el último 111 entre 111 toca 1 hacemos la resta y esta que sobra 110 el procedimiento es igual lo único que aquí es mucho más sencillo

División en Binario

1

0

1

1

0

1

0

1

1

2

-

1

1

1

1

0

0

0

-

1

1

1

0

0

1

1

0

1

-

1

1

1

0

0

0

1

1

0

1

-

1

1

1

0

1

1

0

1

1

1

2

1

1

0

0

1

1

2

Como 101 en el dividendo es menor que 111 en el divisor, en el dividendo se toma 1011, la división toca a 1 y de 1011 se resta 111, da 100 y se baja el 0, formando 1000 toca a 1 y 111 se resta de 1000 dando 1, al bajar a el 1 se forma el 11, menor que 111 y toca a cero.....

porque toca uno toca cero con un poco de práctica esto realmente van a ver que no es la gran cosa sino que pues simplemente a practicar y cualquier consulta pues estamos a la orden para que ustedes puedan sentir lea esto el verdadero sabor que se merece todo lo que hemos estado hablando hasta este momento han sido números positivos pero también trabajamos con números negativos los números negativos tienen hay tres opciones para representar los números negativos uno que se llama con signo de magnitud otro que se llama complemento a la base disminuye en uno y otro que se llama complemento a la base el signo y magnitud dice que el dígito más significativo se usa como signo cuál es el dígito más significativo el dígito que más vale el dígito que está escrito más a la izquierda ese es el que se utiliza como dígito de signo el cero para los positivos para los números positivos y el la base menos uno para los números negativos los otros dígitos se describen la magnitud en positivo caso especial es el binario que el cero es el bit de signo para los números positivos y el 1 es el bit de signo para los números negativos

Representacion de Números negativos

Se usan tres formas para diferenciar los números negativos de los positivos

- Signo y magnitud.
- Complemento a la base disminuida en 1.
- Complemento a la base.

Signo y magnitud:

El dígito mas significativo se usa como signo: 0 para positivo (+) y la base menos uno para negativo (-). En los otros dígitos se escribe la magnitud en positivo.

En binario: 0 para (+) y 1 para (-).

25

ejemplo 55 210 52 base 10 vea ponemos el 0 para indicar que es positivo y el 52 en su verdadera magnitud el menos 52 ponemos la base menos uno que es 9 como vi designó como el dígito del signo perdón y el 52 en su verdadera magnitud entonces puedo decir que 52 en signo magnitud se escribe 0 52 en positivo y 952 en negativo tenemos el más 52 en base 10 escrito en binario es lo que está ahí otra vez el más significativo que es el 0 es el de signo positivo y en el de abajo en menos menos 52 en binario también el 1 que es el dígito que se utiliza para el signo negativo pues aparece menos 52 escrito en binario en signo de magnitud las operaciones aritméticas pues en esto es lo mismo la suma y la resta en números iguales con igual signo se suman y mantienen el signo es decir dos números negativos sumados el resultado negativo dos números positivos sumados el resultado es positivo los que son de diferente signo pues se se restan y se escribe siempre el signo del mayor y luego en la multiplicación y la división pues sabemos la ley de los signos más formal da más más por menos de menos más entre más da más y más entre menos da menos ok

Números negativos y positivos (cont.)

Ejemplo:

$$(52_{10}) + 52 = 052 \text{ y } -52 = 952$$

$$+52_{10} = 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0_{2SM}$$

$$-52_{10} = 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0_{2SM}$$

En la suma y la resta: Números con igual signo se suman y mantienen el signo, números de diferentes signos se restan y el resultado tiene el signo del mayor.

En la multiplicación y la división, signos iguales da mas (+) y signos diferentes da menos (-)

hay unas sumas y restas en binario que ya lo estudiamos en la hace un rato en la misma clase esta y ahora solo falta que usted lo lo compruebe por ejemplo 15 base 10 + 46 base decimal se escribe así como está ahí en binario se hace la suma y vemos que como los dos son positivos se mantiene el cero positivo - 1 546 se hace la suma en binario y otra vez el bit de signo uno se mantiene porque el resultado es negativo en esta que estamos haciendo estamos sumando menos 4 615 como son números negativos vamos como un número de negativo y el otro positivo entonces vamos a restar 46 menos 15 y el resultado mantiene el signo negativo porque 46 es mayor que 15

Números **negativos** y positivos (cont.)

Sumas y Restas en sistema de numeración binario con signo y magnitud.

$\begin{array}{r} +15 \\ +46 \\ \hline +61 \end{array}$	$\begin{array}{r} 00001111 \\ +00101110 \\ \hline 00111101 \end{array}$	$\begin{array}{r} -15 \\ -46 \\ \hline -61 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10001111 \\ 10101110 \\ \hline 10111101 \end{array}$
$\begin{array}{r} -15 \\ +46 \\ \hline +31 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10001111 \\ 00101110 \\ \hline 00011111 \end{array}$	$\begin{array}{r} +15 \\ -46 \\ \hline -31 \end{array}$	$\begin{array}{r} 00001111 \\ 10101110 \\ \hline 10011111 \end{array}$

el complemento a uno es algo se llama complemento a uno porque es el complemento a la base menos uno en binario y como la base 2 la base menos uno es uno por eso se llama complemento a uno y se obtiene fácilmente simplemente se cambian los ceros por unos y los unos por cero en el binario e vamos a estudiar un circuito digital integrado que se encarga de hacer el complemento a uno de los dígitos binarios más adelante estudiaremos este dispositivo

Números negativos y positivos (cont.)

COMPLEMENTO A 1 (C'1)

En sistemas digitales se usa mucho el complemento en el sistema binario.

El complemento a la base disminuida en uno o **complemento a 1, de un número binario se obtiene cambiando unos por ceros y ceros por unos.**

0	1	1	0	0	1	0	1_2
1	0	0	1	1	0	1	$0_{C'1}$

Al obtener el complemento a 1 de nuevo se obtiene el número original.

El MSD es siempre el bit de signo, 0 + y 1 -. Es importante el número de bits.

El complemento a 2 se llama complemento a 2 porque la base es 2 el rival se llamará complemento a 10 en optar al complemento a 8 en hexadecimal complemento a 16 sube aquí tiene especial importancia el binario porque va a ser la comida de nosotros en el transcurso del curso entonces que se hace para obtener el complemento a dos de uno número en binario pues simplemente se obtiene el complemento a uno y al complemento a uno se le suma uno si vamos a decir que 42 base 10 se escribe como está ahí en binario le sacamos del complemento 1 le sumamos 1 y sale el complemento a 2 de 42 escritos de 42 escrito en binario natural es importante hacer notar algo por ejemplo cuando un número positivo le sacamos el complemento a 2 lo que hacemos es volver lo negativo es decir multiplicarlo por menos 1 entonces qué ocurrirá si a un número negativo le saco el complemento a 2 pues igual si un número negativo lo multiplicó por menos uno lo que hará será volverlo positivo un número positivo lo multiplicó por menos uno se hace negativo un número negativo lo multiplicó por menos uno se hace positivo entonces lo mismo ocurre con el complemento a la base de cualquier y cantidad

Números negativos y positivos (cont.)

COMPLEMENTO A 2 (C'2)

La forma mas fácil de obtener el **complemento a 2 de un número en binario es: sumarle 1 al complemento a 1.**

+42 ₁₀	0	0	1	0	1	0	1	0 ₂
	1	1	0	1	0	1	0	1 _{2C'1}
- 42 ₁₀	+							1
	1	1	0	1	0	1	1	0 _{2C'2}

La serie de 1's y 0's depende de la cantidad de bits utilizados, siempre el MSB es el bit de signo: 0 (+) y 1 (-).

Obtener el complemento a 2 a un número es equivalente a multiplicar por -1, es decir a cambiarle signo, ya sea positivo o negativo.

entonces de ejemplo si se quiere hacer la operación $k - l$ se verá que es lo mismo hacer acá más menos l y si los números negativos los vamos a representar en complemento a 2 entonces será acá más el complemento a 2 de l y aquí tenemos un ejemplo 27 menos 15 es igual a sumar 27 15 escrito en binario aparecen allí la próxima vez que nos veamos vamos a aprender a convertir de un sistema de numeración a otro en este momento lo tomarán nada más como receta que 27 se escribe como dice allí y 15 se escribe como dice ahí aparece la suma hecha en el sistema binario vea que estamos utilizando binarios de 8 bits binarios de 8 este de 8 bits este de 8 bits el resultado es de 9 bits entonces cuando trabajamos con números negativos escritos en el sistema de complemento todos las cantidades deben tener el mismo número de bits por lo tanto el 1 que aparece en el resultado se anula porque estamos trabajando simplemente solo con 8 bits el noveno se vota qué signo tiene el resultado de 27 quitarle 15 como el positivo es mayor el resultado también será positivo y vemos que el bit es y no es 0 y el resultado está en positivo esté escrito en binario natural pero qué pasa con este otro ejemplo - 27 más 15 menos 27 más 15 el resultado es negativo como vemos aquí abajo obtenemos un resultado negativo y como dijimos que los números negativos se escriben en complemento a 2 es el resultado deberá estar escrito en complemento a 2 qué tiene que hacer para saber cuál es la verdadera magnitud pues igual sacarle otra vez el complemento a dos para saber cuál es el resultado positivo hasta aquí esta clase espero que haya sido interesante espero que los mueva a seguir practicando estas operaciones aritméticas realmente no es difícil solo es de poner un poco de práctica.

Números negativos y positivos (cont.)

Si se quiere hacer la operación $K - L$ se verá que es lo mismo hacer $K + (-L)$ es decir $K + L$ C'2.

Ejemplo $(27 - 15) = (+27) + (-15) = 00011011_2 + 11110001_{C'2}$

$+27_{10}$	0	0	0	1	1	0	1	1_2
-15_{10}	1	1	1	1	0	0	0	$1_{C'2}$
	1	0	0	0	0	1	1	0_2

El noveno bit se ignora por trabajar con 8 bits, como $27 > 15$ el resultado será positivo con bit de signo positivo. MSB 0.

Que esperar de $(-27) + (+15)$; $11100101_{C'2}$

Como $(-27) < (+15)$ el resultado es negativo escrito en C'2.

-27_{10}	1	1	1	0	0	1	0	$1_{C'2}$
$+15_{10}$	0	0	0	0	1	1	1	1_2
	1	1	1	1	0	1	0	$0_{C'2}$

Comprobar el resultado